

Caracterização micrometeorológica de vinhedos cultivados sob cobertura plástica na Serra Gaúcha

Foto: Geraldo Chavarria





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Uva e Vinho
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1981-1004
Julho, 2009*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 14

Caracterização micrometeorológica de vinhedos cultivados sob cobertura plástica na Serra Gaúcha

**Geraldo Chavarria
Loana Silveira Cardoso
Homero Bergamaschi
Henrique Pessoa dos Santos
Francisco Mandelli
Gilmar Arduino Bettio Marodin**

**Bento Gonçalves, RS
2009**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515
95700-000 Bento Gonçalves, RS, Brasil
Caixa Postal 130
Fone: (0xx)54 3455-8000
Fax: (0xx)54 3451-2792
<http://www.cnpuv.embrapa.br>
sac@cnpuv.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Henrique Pessoa dos Santos*

Secretária-Executiva: *Sandra de Souza Sebben*

Membros: *Alexandre Hoffmann, Flávio Bello Fialho, Kátia Midori Hiwatashi, Marcos Botton e Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Normalização bibliográfica: *Kátia Midori Hiwatashi*

Foto da capa: *Geraldo Chavarria*

1ª edição

1ª impressão (2009): On-line

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Uva e Vinho

Caracterização micrometeorológica de vinhedos cultivados sob cobertura plástica na Serra Gaúcha /
Geraldo Chavarria ... [et al.]. -- Bento Gonçalves : Embrapa Uva e Vinho, 2009.
16 p. : il. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Uva e Vinho, ISSN 1516-6619 ; 14).

1. Uva. 2. Clima. 3. Cultivo protegido. 4. Cobertura plástica. 5. Rio Grande do Sul. I. Chavarria, Geraldo.
II. Série.

CDD 634.8 (21. ed.)

©Embrapa Uva e Vinho 2009

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	10
Conclusões	13
Referências Bibliográficas	15

Caracterização micrometeorológica de vinhedos cultivados sob cobertura plástica na Serra Gaúcha

Geraldo Chavarria¹
Loana Silveira Cardoso²
Homero Bergamaschi³
Henrique Pessoa dos Santos⁴
Francisco Mandelli⁵
Gilmar Arduino Bettio Marodin⁶

Resumo

Alterações microclimáticas em vinhedos, provocadas pelo uso de cobertura plástica, interferem na fisiologia das plantas e na incidência de doenças fúngicas em videiras. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da cobertura plástica no microclima de vinhedos, em particular na qualidade da radiação solar. O experimento foi conduzido nos ciclos 2005/06 e 2006/07, em Flores da Cunha, Rio Grande do Sul (RS), em um vinhedo de 'Moscato Giallo' conduzido em "Y", com cobertura plástica impermeável (160 µm) sobre 12 fileiras com 35 m, deixando-se cinco fileiras sem cobertura (controle). Em ambas as áreas, avaliou-se o microclima quanto à temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação fotossinteticamente ativa e velocidade do vento, próximo ao dossel vegetativo e aos cachos. Medições contínuas foram efetuadas utilizando sensores e sistemas automáticos de aquisição de dados. Alterações na qualidade da radiação solar incidente sobre o dossel vegetativo, no espectro de 300 a 750 nm, foram avaliadas por meio de medições durante cinco dias, com espectroradiômetro. A cobertura plástica impermeável à água sobre as fileiras das plantas aumentou a temperatura do ar e diminuiu a radiação fotossinteticamente ativa e a velocidade do vento. A cobertura interferiu na qualidade da radiação solar incidente, principalmente reduzindo a irradiância na faixa do ultravioleta e a razão entre a radiação nas faixas do vermelho e vermelho-distante.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*, plasticultura, micrometeorologia, cultivo protegido.

¹ Engenheiro Agrônomo, Professor Dr. PPG Agronomia da UPF, Fisiologia e Manejo das Plantas Cultivadas, Caixa Postal 611, 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: geraldochavarria@upf.br. Autor para correspondência.

² Engenheira Agrônoma, Doutoranda do PPG Fitotecnia da UFRGS, Caixa Postal 15100, 91501-970 Porto Alegre, RS. E-mail: loanacar@yahoo.com.br. Bolsita do CNPq.

³ Engenheiro Agrônomo, Professor Dr. Faculdade de Agronomia da UFRGS e bolsista do CNPq, Caixa Postal 15100, 91501-970 Porto Alegre, RS. E-mail: homerobe@ufrgs.br.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, 95700-000 Bento Gonçalves, RS. E-mail: henrique@cnpuv.embrapa.br.

⁵ Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, 95700-000 Bento Gonçalves, RS. E-mail: mandelli@cnpuv.embrapa.br.

⁶ Engenheiro Agrônomo, Professor Dr. Faculdade de Agronomia, Caixa Postal 15100, 91501-970 Porto Alegre, RS. E-mail: marodin@ufrgs.br.

Micrometeorological characterization of vineyards cultivated under plastic cover in Serra Gaúcha

Abstract

Microclimate alterations promoted by plastic covering over vineyards interfere in the plant physiology and fungal diseases incidence on grapevines. The aim of this research was to evaluate the influence of the plastic cover on the microclimate of vineyards, in particular on the quality of the incoming solar radiation. The experiment was carried out in 2005/2006 and 2006/2007 seasons in Flores da Cunha-RS, in a vineyard of Moscato Giallo cultivar shaped in Y, with impermeable plastic (160 μm) over 12 rows of 35 m length and five rows without covering (control). In both treatments the air temperature and humidity, incoming photosynthetically radiation and wind speed were measured at the level of the canopy and clusters. Continuing measurements were taken through sensors and automatic acquisition systems (datalogger). Influences of the covering on quality of the incoming solar radiation, from 300 to 750 nm, were evaluated through a spectroradiometer. The impermeable plastic covering above the plant rows increased the air temperature and decreased the photosynthetically radiation and wind speed. The covering interfered on the quality of the incoming solar radiation, by reducing mainly the irradiance in the ultraviolet band and reducing also the ratio between the irradiance in the red and far-red bands.

Keywords: *Vitis vinifera*, plasticulture, micrometeorology, protected cultivation.

Introdução

Em regiões com excesso de chuvas no período de maturação das uvas, como a Serra Gaúcha, é observada com frequência a realização de colheitas antecipadas, em comparação ao ponto ideal de maturação. Esta prática tem sido realizada com o intuito de evitar perdas ocasionadas por podridões dos frutos, porém resulta no comprometimento da qualidade enológica do mosto pela paralisação do processo de maturação (TONIETTO; FALCADE, 2003). Nestas condições de excesso de chuva o cultivo protegido, pela modificação microclimática que pode produzir, se torna uma ferramenta importante para diminuir a incidência de doenças fúngicas e o número de aplicações de fungicidas (CHAVARRIA et al., 2007).

Estudos recentes demonstram que a cobertura plástica altera alguns parâmetros de microclima do vinhedo, em particular as temperaturas máximas, a disponibilidade de radiação solar e a presença de água livre sobre as folhas (FERREIRA et al., 2004; CARDOSO et al., 2008). Uma das principais interferências causadas pela cobertura plástica é o aumento da temperatura, relacionado à redução da velocidade do vento, que diminui a perda de calor devido à menor movimentação de ar (SEGOVIA et al., 1997).

Em cultivo protegido com aberturas laterais para videiras 'Cabernet Sauvignon', em Jundiaí (SP), foi observado que as temperaturas máximas e mínimas do ar foram mais elevadas que no cultivo convencional a céu aberto (FERREIRA et al., 2004). Na "Serra Gaúcha", CARDOSO et al. (2008) destacaram aumento das temperaturas pelo uso de cobertura plástica, com maior efeito no período diurno e menor sobre as temperaturas noturnas.

No uso da cobertura plástica no cultivo de videiras, a velocidade do vento é substancialmente reduzida (CARDOSO et al., 2008). Sabe-se que a ação dos ventos é importante, por alterar a condição térmica e hídrica do vinhedo, podendo causar danos mecânicos e inibição fisiológica foliar pelo fechamento estomático (PEDRO JÚNIOR et al., 1998).

A radiação solar que atinge a planta é reduzida pela cobertura plástica. Em algumas regiões do Brasil, tem crescido o uso de coberturas na agricultura, buscando a atenuação da radiação solar, possibilitando o cultivo, principalmente, de olerícolas em épocas com alta disponibilidade energética (PEZZOPANE et al., 2004). A atenuação da radiação solar pelas coberturas é importante, pois afeta outros componentes do balanço energético, como os fluxos de calor sensível e latente, além da condição hídrica das plantas e do processo fotossintético (PEZZOPANE et al., 2004).

Estudos detalhados das modificações que o cultivo protegido pode exercer sobre o microclima da videira são de grande relevância, considerando que todas essas mudanças influenciam o rendimento e a qualidade das uvas. Desta forma, os objetivos do presente trabalho foram avaliar a influência da cobertura plástica sobre o microclima de vinhedos de 'Moscato Giallo' e caracterizar seus efeitos sobre a qualidade da radiação solar.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante os ciclos de 2005/06 e 2006/07, desde a poda de inverno até 30 dias após a colheita das uvas (1ª safra – 02/03/06 e 2ª safra – 22/02/07), em um vinhedo comercial localizado em Flores da Cunha (RS), situado à latitude 29°06'S, longitude 51°20'W e altitude de 541 m. Utilizou-se plantas da cultivar

Moscato Giallo (*Vitis vinifera* L.) com sete anos de idade (clone VCR1) sobre porta-enxerto 'Kober 5BB', com espaçamentos de 3,0 m entre linhas e 0,9 m entre plantas na linha. As linhas estavam na direção sudeste-noroeste e foram conduzidas em "Y" com poda mista deixando-se, em média, quatro ramos (varas) de 4 a 6 gemas e oito esporões de 2 gemas por planta. O solo foi classificado como Neossolo Litólico, segundo a classificação de Streck et al. (1999). O clima da região é classificado como temperado, do tipo fundamental Cfb, de acordo com a classificação climática de Köppen (1936).

O vinhedo foi dividido aleatoriamente em duas partes, sendo uma das partes com 12 fileiras cobertas na linha de cultivo, com lonas plásticas trançadas, transparentes, impermeabilizadas com polietileno de baixa densidade, com 160 µm de espessura e largura de 2,65 m. Na outra parte, foram mantidas cinco fileiras descobertas, cujas linhas centrais foram consideradas como plantas controle. As plantas apresentavam estatura média de 1,5 m e as coberturas ficaram a uma altura aproximada de 100 cm, em relação à posição central do dossel vegetativo, e de 20 cm em cada extremidade, constituindo um V invertido sobre um dossel em Y.

Nas áreas com e sem cobertura plástica, o microclima foi avaliado na altura do dossel vegetativo e no nível dos cachos. As avaliações constaram de medições de temperatura e umidade relativa do ar com psicrômetros de pares termoeletrônicos, velocidade do vento com anemômetros de conchas (50 cm acima do dossel vegetativo) e radiação fotossinteticamente ativa (400-700 nm) com barras de 1,20 m equipadas com cinco células fotovoltaicas de silício amorfo. Todos sensores foram conectados a sistemas de aquisição de dados (dataloggers CR10 e CR21X, Campbell®). Ambos sistemas foram programados para efetuar leituras a cada minuto e médias a cada 30 minutos. A influência da cobertura na radiação solar incidente ao nível do dossel, na faixa de 300 a 750 nm, foi avaliada através de cinco medições com espectroradiômetro marca Li-Cor Inc., modelo LI-1800, nos dias 11/01/06, 13/02/06, 06/03/06, 19/01/07 e 28/03/07 e pela média aritmética.

Utilizou-se o programa R (R, 2007) na análise estatística dos elementos micrometeorológicos (temperatura média, mínima e máxima do ar; umidade relativa do ar; radiação fotossinteticamente ativa e velocidade do vento), sendo que as diferenças entre os tratamentos foram analisadas por regressão linear em função da área descoberta. A significância do coeficiente angular das equações resultantes foi avaliada pelo teste t. Na análise dos dados de radiação fotossinteticamente ativa e velocidade do vento, o intercepto foi fixado em zero, pois sempre que a medida externa for nula a interna deve também ser nula.

Na análise da interferência da cobertura sobre o espectro de radiação solar, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Nas avaliações das condições micrometeorológicas, nos dois ciclos (2005/06 e 2006/07), foram observadas alterações ocasionadas pelo uso da cobertura plástica sobre as fileiras de cultivo (Tabela 1). Verificou-se que a medida que a temperatura máxima diminuiu fora da cobertura, a redução correspondente sob a cobertura foi menor. Isto pode ser verificado pelo coeficiente angular de regressão, altamente significativo (0,897; $P\beta=1=0,0005$), que indica que, para cada grau-celsius de redução na temperatura externa, a temperatura abaixo da cobertura cai cerca de 0,9°C. A temperatura média teve padrão similar, com coeficiente de regressão mais próxima da unidade (0,96; $P\beta=1=0,0265$). Foi observado que as temperaturas mínimas diárias tiveram menor incremento, verificado pelo coeficiente de regressão (0,972; $P\beta=1=0,0012$). A cobertura proporcionou um aumento

das temperaturas máximas, que foi observado também por Ferreira et al. (2004), analisando vinhedo de 'Cabernet Sauvignon' com cobertura plástica nas linhas de cultivo em Jundiá (SP).

Tabela 1- Temperatura e umidade relativa do ar, radiação fotossinteticamente ativa (RFA) e velocidade do vento em vinhedo da cultivar Moscato Giallo com (C) e sem (D) cobertura plástica, obtidos durante os ciclos 2005/06 e 2006/07, Flores da Cunha (RS).

Variáveis microclimáticas	2005/2006		2006/2007		Equações de regressão***
	C	D	C	D	
Temperatura máxima no dossel (°C)	31,94	28,19	31,18	30,37	$C=4,51 + 0,897 D$ ($P=0,0005$)** $r^2=0,74$
Temperatura média no dossel (°C)	21,28	20,28	21,91	21,84	$C=1,37 + 0,960 D$ ($P=0,0265$) $r^2=0,95$
Temperatura mínima no dossel (°C)	14,62	14,45	16,33	16,07	$C=0,64 + 0,972 D$ ($P=0,0012$) $r^2=0,94$
Umidade relativa no dossel (%)	83,12	82,51	*	*	$C=13,2 + 0,848 D$ ($P<0,0001$) $r^2=0,89$
Umidade relativa nos cachos (%)	83,84	84,87	*	*	$C=23,1 + 0,719 D$ ($P=0,0001$) $r^2=0,74$
RFA sobre o dossel ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$)	5,38	7,98	4,32	7,63	$C=0,629 D$ ($P<0,0001$) $r^2=0,91$
RFA ao nível dos cachos ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$)	1,25	2,87	1,26	1,65	$C=0,570 D$ ($P<0,0001$) $r^2=0,80$
Velocidade do vento diária (m.s^{-1})	0,093	0,904	0,079	0,817	$C=0,107 D$ ($P<0,0005$) $r^2=0,49$

* Ausência de dados.

** Significância do coeficiente angular igual a 1 (sem diferença entre coberto e descoberto) pelo Teste t.

*** Equações de regressão referentes à análise das variáveis micrometeorológicas dos dois ciclos em conjunto, pois não houve diferença significativa no comparativo entre ciclos.

De forma geral, ficou evidenciado que, sob cobertura plástica, a perda de calor é retardada em relação ao vinhedo a céu aberto, e ocorre maior amplitude térmica. Segovia et al. (1997) consideraram a menor movimentação de ar como o principal fator desta maior amplitude térmica no ambiente protegido. De fato, de acordo com os resultados obtidos, a velocidade do vento foi atenuada em 90% (coeficiente angular de 0,107; $P_{\beta=1}<0,0001$) junto ao dossel vegetativo das plantas cultivadas sob cobertura plástica (Tabela 1).

A radiação fotossinteticamente ativa (RFA) ao nível do dossel vegetativo teve redução linear de 38% (coeficiente angular de 0,629; $P_{\beta=1}<0,0001$). O efeito variou de um ciclo para outro, tendo uma redução de 33% no primeiro ciclo e de 43% no segundo ciclo, o que pode estar relacionado à perda de transparência do plástico ao longo do tempo (Tabela 1). Destaca-se que somente pela restrição da radiação fotossinteticamente ativa imposta pela cobertura, de acordo com a média de cada ciclo (Tabela 1), haveria redução média de 1,08 mm.dia^{-1} e 0,66 mm.dia^{-1} da lâmina de água evaporada nos ciclos 2005/06 e 2006/07, respectivamente, de acordo com a equivalência proposta por Allen et al. (1998).

Outros trabalhos conduzidos no Brasil, com diferentes tipos de cobertura no cultivo da videira, também demonstraram atenuação da radiação RFA (LULU et al., 2005). De acordo com Ferreira et al. (2004), a RFA pode ser reduzida em até 85%. Venturin e Santos (2004) também observaram reduções de até 50% de RFA, quando utilizaram cobertura plástica de mesma composição e espessura àquela empregada no presente estudo, em

vinhedo de 'Niágara Rosada' (*Vitis labrusca* L.) localizado em Caxias do Sul (RS), na mesma macrorregião produtora de uvas onde foi efetuado o presente trabalho. Esses autores salientam que as maiores reduções de RFA foram alcançadas em plásticos com quatro anos de uso. Na Itália, Rana et al. (2004) também observaram diminuição de RFA no dossel vegetativo, sendo atenuada em 17% por tela plástica e em 32% por plástico impermeável e translúcido. No presente trabalho, a redução observada foi de 56,45% e 23,64% no nível dos cachos, nos ciclos 2005/06 e 2006/07, respectivamente ($0,570$; $P_{\beta=1} < 0,0001$) (Tabela 1). Esta diferença também está associada aos diferentes níveis de desfolha executados nos dois ciclos, sobretudo no primeiro ciclo, onde a retirada de folhas das videiras descobertas foi superior, o que acarretou em maiores valores de interceptação de RFA (Tabela 1).

Estudando o efeito da cobertura plástica de polietileno de baixa densidade ($160 \mu\text{m}$), Cardoso et al. (2008) observaram interceptação média de 30% na radiação fotossinteticamente ativa incidente sobre o dossel vegetativo. Contudo, sabe-se que esta atenuação da radiação é variável de acordo com o ângulo de incidência dos raios solares na cobertura (SENTELHAS et al., 1997), a transmitância (CRITTEN; BALLEY, 2002), o tempo de uso da cobertura (REIS; CARRIJO, 1999; VENTURIN; SANTOS, 2004) e a cor do filme plástico utilizado (SENTELHAS et al., 1997).

Na avaliação específica do período de maturação foi observado o mesmo padrão do ciclo todo, pois as temperaturas máximas no vinhedo coberto tiveram incremento em relação ao descoberto, aumentando também as temperaturas médias (Figura 1). A mesma tendência foi observada na interceptação de RFA pela cobertura plástica. Contudo, no segundo ciclo, a interceptação da radiação no nível dos cachos foi menor que no ciclo 2005/06 (Figura 1), devido a diferenças no manejo de desfolha.

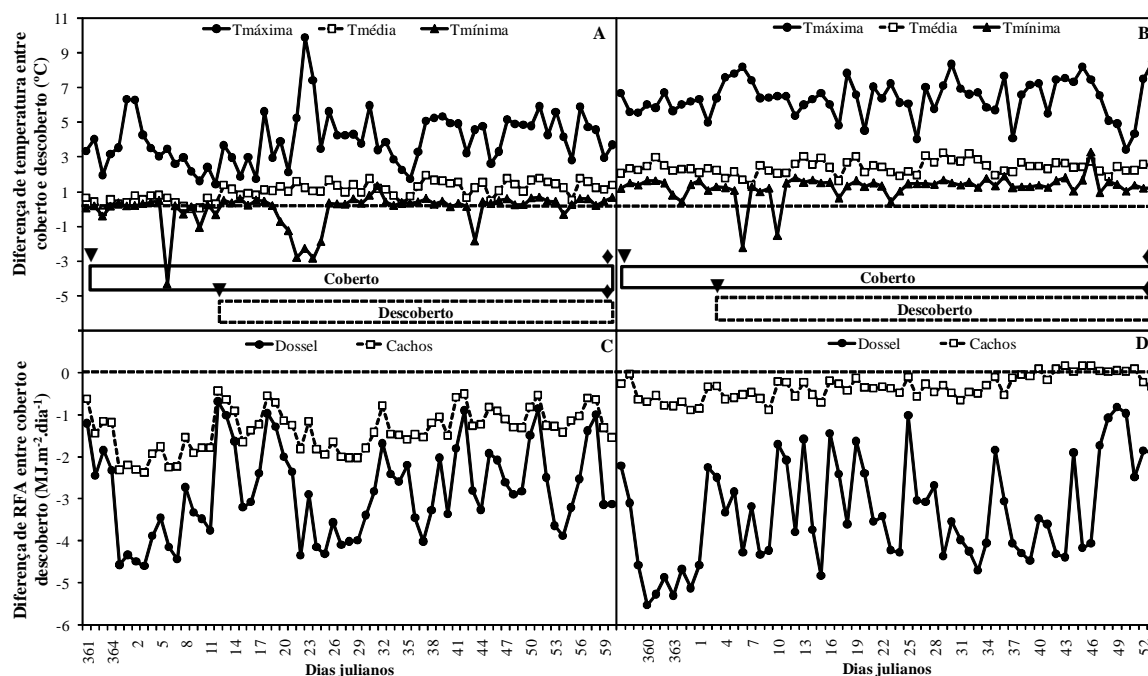


Figura 1 - Diferença relativa entre as temperaturas máxima, média e mínima (A – ciclo 2005/06 e B – 2006/07) e a radiação fotossinteticamente ativa incidente ao nível do dossel vegetativo e dos cachos (C – ciclo 2005/06 e D – 2006/07) no período de mudança de cor (▼) até a colheita (◆) (representado pelas barras horizontais) em vinhedo da cultivar Moscato Giallo, com (coberto) e sem (descoberto) cobertura plástica. Flores da Cunha (RS).

Observou-se que o plástico utilizado interceptou um percentual de 56% de radiação na faixa do ultravioleta (UV). Este comprimento de onda é responsável pela degradação das coberturas e, principalmente, tem efeito nocivo aos vegetais (Tabela 2). Depois do UV, as radiações nas faixas do azul e do verde foram as mais interceptadas, 49% e 48%, respectivamente (Tabela 2). Corroborando com estes resultados, Kittas et al. (1999) observaram que coberturas plásticas têm grande influência na diminuição da radiação na faixa do azul. Sabe-se que a diminuição nesta faixa de radiação afeta vários processos nas plantas, coordenados pelo criptocromo, tais como crescimento de ramos, caules e folhas, percepção do sinal luminoso e abertura estomática (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Tabela 1- Percentual de interceptação da radiação solar pela cobertura plástica sobre vinhedo da cultivar Moscato Giallo (*Vitis vinifera* L.) e relação entre os comprimentos de onda vermelho (V) e vermelho distante (VD), medidos com espectroradiômetro, obtidos durante os ciclos 2005/06 e 2006/07, Flores da Cunha (RS).

Comprimento de onda*						
UV	Azul	Verde	Vermelho	Vermelho-distante	Radiação total	Relação V:VD
56,18a**	49,08b	44,85b	39,24c	33,77d	45,09b	11,98

* UV – ultravioleta (300-390 nm), azul (450-490 nm), verde (490-580 nm), vermelho (620-700 nm) e vermelho-distante (700-750 nm)..

** Médias seguidas de letras distintas diferem entre si em nível de significância de 5% de acordo com Teste de Tukey.

A razão vermelho:vermelho-distante foi reduzida pela cobertura plástica em 11,98% (Tabela 2). Em condições de sombra, como neste caso, a luz vermelha é mais atenuada que a faixa do vermelho-distante (ZANINE; SANTOS, 2004) e a radiação difusa é rica em vermelho-distante (CASTRO et al., 2005). A diminuição da relação entre vermelho e vermelho-distante faz com que as plantas reconheçam condições de sombreamento e se adaptem, através de alterações na anatomia foliar, incrementando o teor de pigmentos e a capacidade fotossintética (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Conclusões

A cobertura plástica impermeável sobre fileiras de plantas da cultivar Moscato Giallo aumenta a temperatura do ar e diminui a radiação fotossinteticamente ativa e a velocidade do vento.

A cobertura plástica provoca redução da radiação solar ultravioleta incidente e reduz a razão entre a radiação nas faixas do vermelho e do vermelho-distante.

Referências Bibliográficas

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**: guidelines for computing crop water requirement. Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).
- CARDOSO, L. S.; BERGAMASCHI, H.; COMIRAM, F.; CHAVARRIA, G.; MARODIN, G. A. B.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos; MANDELLI, F. Alterações micrometeorológicas em vinhedos pelo uso de coberturas de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, p. 441 - 447, 2008.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. dos; SÔNEGO, O. R.; MARODIN, G. A. B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L. S. Incidência de doenças e necessidade de controle em cultivo protegido de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, p. 477-482, 2007.
- CASTRO, E. M.; PINTO, J. E. B. P.; MELO, H. C.; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A.; LIMA JÚNIOR, E. C. Aspectos anatômicos e fisiológicos de plantas de guaco submetidas a fotoperíodos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 846-850, 2005.
- CRITTEN, D. L.; BAILEY, B. J. A review of greenhouse engineering developments during the 1990s. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 112, p. 1-22, 2002.
- FERREIRA, M. A.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; SANTOS, A. O.; HERNANDES, J. L. Modificação parcial do cultivo da videira 'Cabernet Sauvignon' sobre diferentes porta-enxertos: efeito sobre a produção e o teor de sólidos solúveis. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, p. 439-445, 2004.
- KITTAS, C.; BAILLE, A.; GIAGLARAS, P. Influence of covering material and shading on the spectral distribution of light in greenhouse. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v. 73, p. 341-351, 1999.
- KÖPPEN, W. **Das Geographische System der Klimatologie**. Berlin: Borntrager, 1936. 44 p.
- LULU, J.; CASTRO, J. V.; PEDRO JUNIOR, M. J. Efeito do microclima na qualidade da uva de mesa 'Romana' (A 1105) cultivada sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 422-425, 2005.
- PEDRO JÚNIOR, M. J.; PEZZOPANE, J. R. M.; MARTINS, F. P.; POMMER, C. V.; MORAES, A. V. C. Efeito do uso de quebra-ventos na produtividade da videira 'Niágara Rosada'. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 75-79, 1998.
- PEZZOPANE, J. E. M.; OLIVEIRA, P. C.; REIS, E. F.; LIMA, J. S. S. Alterações microclimáticas causadas pelo uso de tela plástica. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 24, n. 1, p. 9-15, 2004.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R. Foundation for statistical computing, [2007]. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>. Acesso em: 01 dez. 2007.
- RANA, G.; KATERJI, N.; INTRONA, M.; HAMMAMI, A. Microclimate and plant water relationship of the "overhead" table grape vineyard managed with three covering techniques. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 102, p.105-120, 2004.

REIS, N. V. B.; CARRIJO, O. A. Estufa, material de cobertura e cortinamento - durabilidade e transparência à radiação solar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 1999. 1 CD-ROM.

SEGOVIA, F. O.; ANDRIOLO, J. L.; BURIOL, A. G.; SCHNEIDER, F. M. Comparação do crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) no interior e no exterior de uma estufa de polietileno em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 37-41, 1997.

SENTELHAS, P. C. ; VILLA NOVA, N. A. ; ANGELOCCI, R. L. Efeitos de diferentes tipos de cobertura, mine estufas na atenuação da radiação solar e da luminosidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997. p. 480-484.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; KLAMT, E. Atualização da classificação taxonômica das unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul. **Informativo EMATER**, Porto Alegre, v. 16, n. 9, p. 1-5, 1999.

TONIETTO, J.; FACALDE, I. Regiões vitivinícolas brasileiras. In: KUHN, G. B. (Ed.). **Uvas para processamento: produção**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 10-14. (Frutas do Brasil, 34).

VENTURIN, M.; SANTOS, H. P. dos. Caracterização microclimática e respostas fisiológicas de uvas de mesa (*Vitis labrusca* e *Vitis vinifera*) cultivadas em ambiente protegido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004. 1 CD-ROM.

ZANINE, A. de M.; SANTOS, E. D. Competição entre espécies de plantas: uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 10-30, 2004.



Uva e Vinho

CGPE 7919

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

